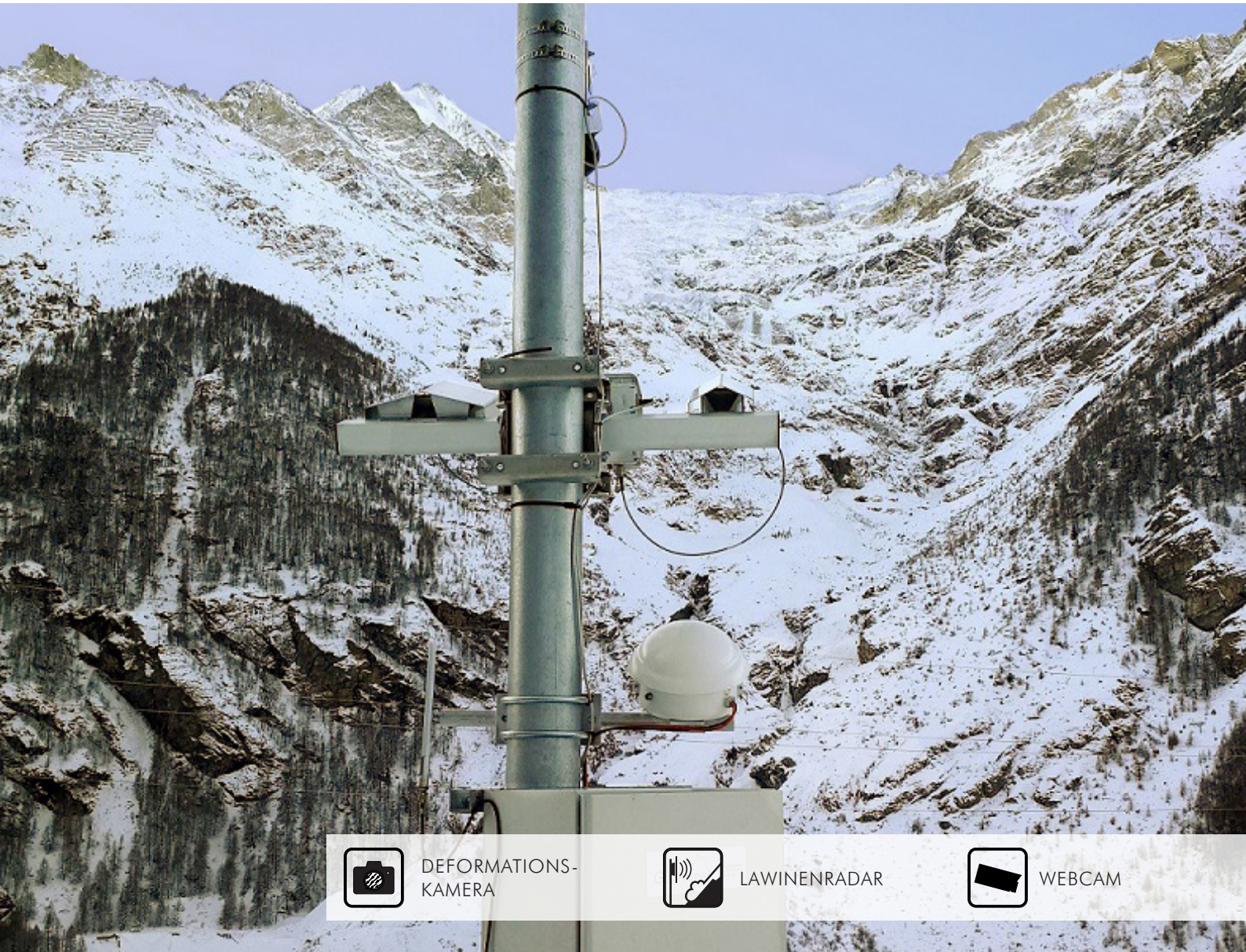


ÜBERWACHUNG BISGLETSCHER RANDA



DEFORMATIONS-
KAMERA



LAWINENRADAR



WEBCAM

Die Überwachung des Bisgletscher wird in zwei Subsysteme gegliedert: ein Warnsystem zur Langzeitbeobachtung der steilen Gletscherflanken und ein Alarmsystem für Eislawinen, welche durch Gletscherabbrüche verursacht werden.



GEOPRÆVENT AG
Räffelstrasse 28
8045 Zürich
Schweiz

Tel. +41 44 419 91 10
info@geopraevent.ch



Titelbild: Eine hochauflösende Kamera ist im Tal installiert und beobachtet den gesamten Steilteil des Bisgletschers.

Abbildung 1: Mehrere Generationen von Überwachungskameras der Abbruchkante: die Geopraevent Station für die obere Deformationsanalyse steht im Vordergrund.

AUSGANGSLAGE

Der Bisgletscher befindet sich auf der Ostseite des Weiss- und Bishorns in den Walliser Alpen. Durch das starke Gefälle von stellenweise mehr als 60%, lösen sich im unteren Teil des Gletschers immer wieder grössere Eismassen und stürzen zu Tal. Diese Eislawinen können zusammen mit viel Neuschnee grosse Ausmasse annehmen und das Dorf Randa sowie die Kantonsstrasse (Zufahrtsstrasse nach Zermatt) und die Matterhorn Gotthard Bahn gefährden. Der Lawinenkegel kann zudem die Vispa aufstauen, was zu einer Seebildung mit möglicher Überschwemmungsfolge führen kann.

LÖSUNG

Die Überwachung des Bisgletschers ist in zwei Subsysteme gegliedert: ein Warnsystem zur Langzeitbeobachtung der steilen Gletscherflanken und ein Alarmsystem für Eislawinen verursacht durch Gletscherabbrüche. Zur langfristigen

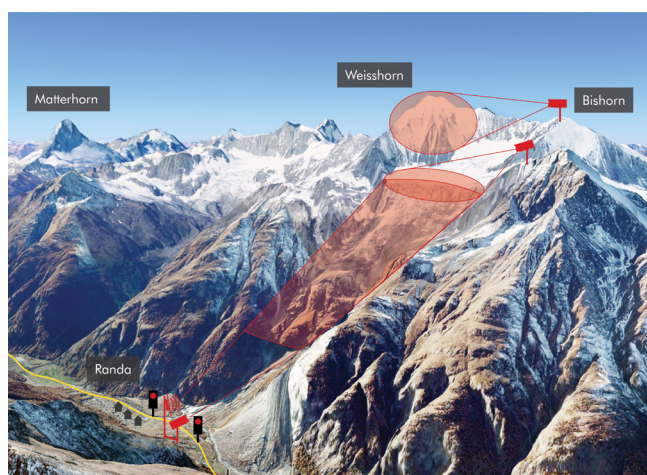


Abbildung 2: Übersicht Situation.

Überwachung werden zwei hochauflösende Deformationskameras an drei unterschiedlichen Standorten verwendet, zur Detektion von Eislawinen ist ein Lawinenradar im Einsatz. Die kombinierte Station mit Deformationskamera und Lawinenradar befindet sich im Tal bei der Einfahrt in das Dorf Randa, eine zweite kleinere Station auf Höhe der Gletscher-Abbruchkante ausserhalb des Gletschers und eine dritte beobachtet den Hängegletscher am Weisshorn von einem Nebengipfels des Bishorns aus.

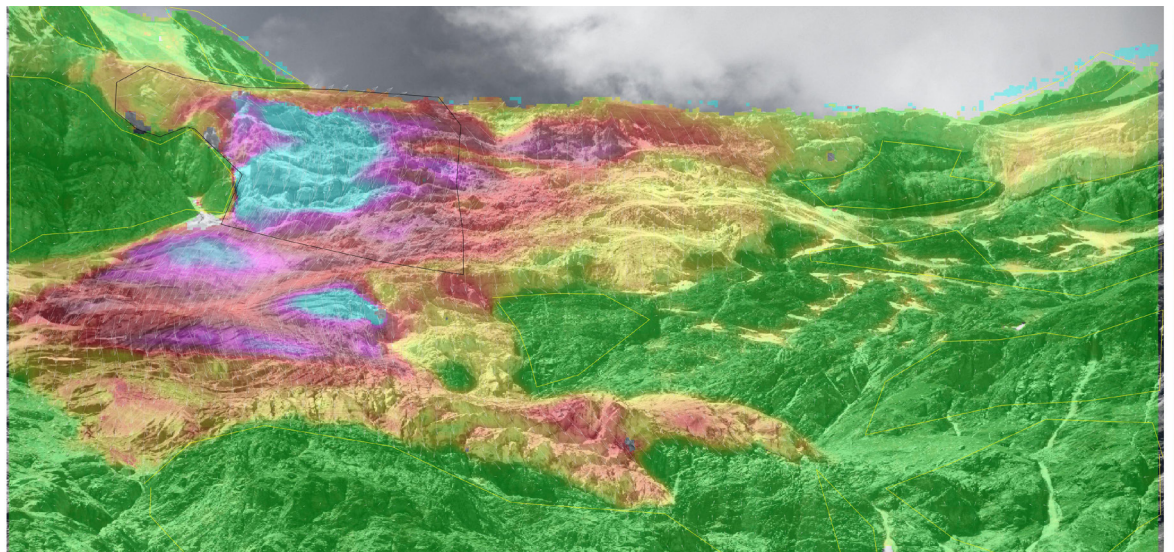
AUTOMATISCHE DEFORMATIONSANALYSE

Im Tal und bei der Abbruchkante fotografiert eine hochauflösende Kamera mehrmals täglich den abfallenden Gletscherteil und schickt die Bilder an die Geopraevent-Server. Dort wählt ein raffinierter Algorithmus automatisch die geeignetsten Bilder für die Deformationsanalyse aus. Danach werden in einem aufwändigen Bildverarbeitungsprozess kleinste Bildfelder miteinander verglichen und Bewegungen einschliesslich Richtung ermittelt. Für ausgewählte Bereiche kann die Geschwindigkeit auch als Zeitreihe dargestellt werden. Die Farbskala entspricht der Veränderung in Pixel/Tag, wobei die Pixelgrösse von der Distanz abhängt. Die Messungen dienen in erster Linie dazu, qualitative Änderungen bezogen auf einen Ausgangspunkt, zu erkennen. Sämtliche Daten und Bilder sind für autorisierte Benutzer jederzeit über das Geopraevent online Datenportal einsehbar.

LAWINENRADAR IN 5 KM ENTFERNUNG

Sind Alarmsysteme im Naturgefahrenbereich an automatische Sperrungen von Strasse oder Bahn gekoppelt, müssen bei der Umsetzung einige wichtige Aspekte berücksichtigt werden. So sollen die Schliesszeiten möglichst kurz gehalten aber gleichzeitig die Sicherheit jederzeit gewährleistet werden. Je nach Häufigkeit eines Ereignisses ist dies eine herausfordernde Aufgabe.

Abbildung 3: Deformationsanalyse des Bigletschers von der Kamerastation im Tal in bis zu 5 km Entfernung.



SO FUNKTIONIERT DIE SPERRUNG VON STRASSE UND BAHN

Unser umfassendes Gletscherüberwachungssystem besteht unter anderem aus einem Lawinenradar, das Lawinen unterschiedlichster Grösse im Gletscherbereich zwischen 1500 und 3300 m ü.M. in Echtzeit detektiert. Nach einem Testwinter 2017/18 und der Auswertung von über 500 Ereignissen wurde das System Ende Januar an die bestehende Ampelanlage von Strasse und Bahn angeschlossen und die automatische Schliessung und Wiederöffnung aktiviert. Dabei musste ein Kompromiss zwischen Anzahl Sperrungen und „Fehlalarmen“ gefunden werden. Unter „Fehlalarm“ verstehen wir in diesem Zusammenhang wenn eine Lawine eine Sperrung korrekt

auslöst schlussendlich aber vor dem Gefahrenbereich (d.h. Geleise, Strasse) zum Stillstand kommt. Die folgenden Grafiken geben eine Übersicht des implementierten Schliess- und Öffnungsablaufs. Die Datenanalyse hat gezeigt, dass die grösste Lawinenaktivität im Bereich der Abbruchkante erfolgt. Die meisten Lawinen reissen dort an und enden bereits kurz darunter wieder, wenige grosse Lawinen gelangen bis zum Talboden. Um die Bahn und Strasse früh genug sperren zu können und gleichzeitig die Anzahl Sperrungen möglichst gering zu halten, haben wir zwei Alarmzonen mit unterschiedlichen Vorwarnzeiten definiert. Detektiert das Radar eine Lawine in der oberen Alarmzone, schliesst es die Bahn (60 Sekunden Vorwarnzeit). Erreicht die Lawine auch die Alarmzone

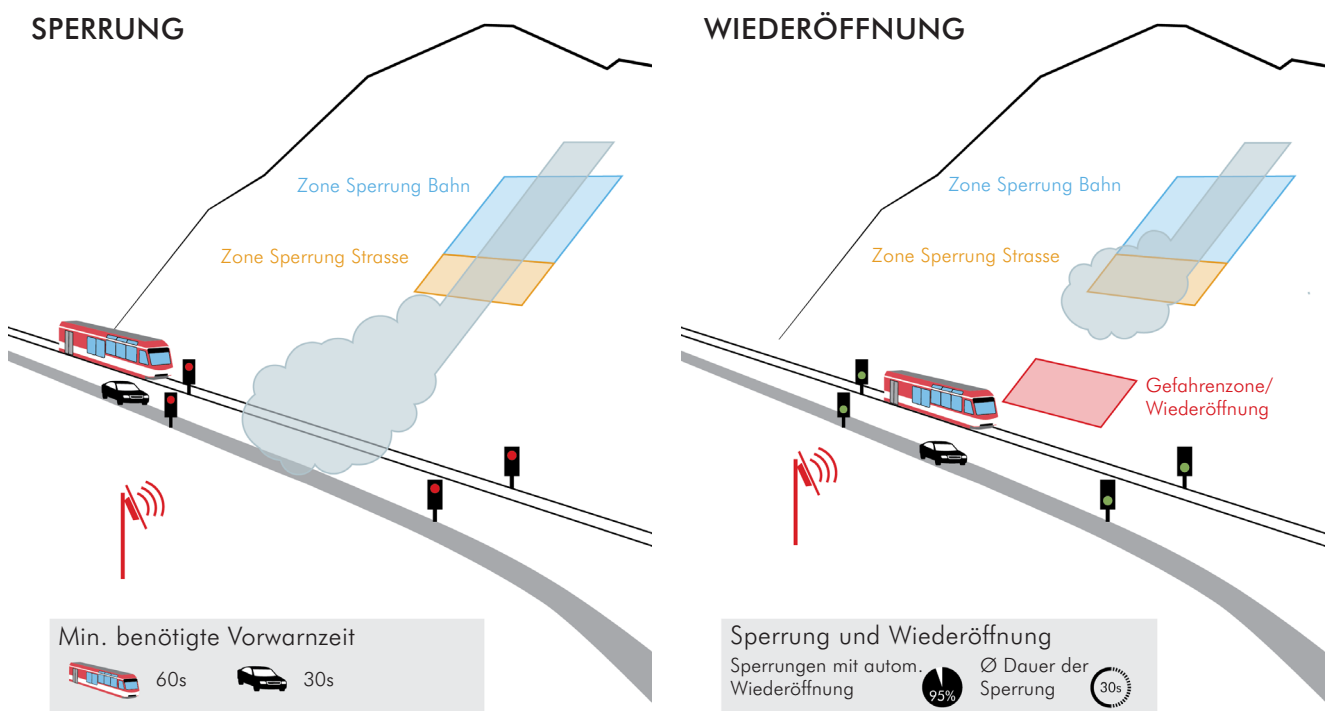


Abbildung 4: Schematische Darstellung der automatischen Sperrung von Strasse und Bahn.



Abbildung 5: Hochaufgelöstes Bild der Kamera vom 21. August 2022 von der Abbruchkante aus.

der Strasse, wird diese ebenso gesperrt (30 Sekunden Vorwarnzeit). Die automatische Wiederöffnung erfolgt, wenn die Lawine den Gefahrenbereich nicht erreicht hat (95% der Fälle während des Testwinters). In den übrigen 5% hat die Lawine bei geschlossener Bahn und Strasse den Gefahrenbereich erreicht und die Sperrung muss nach einer Überprüfung des Zustandes von Bahn und Strasse manuell aufgehoben werden. Dies kann beispielsweise über die Webcam erfolgen, die via online Datenportal jederzeit und bequem aus der Ferne einen Einblick in die Situation vor Ort bietet, dank Infrarotscheinwerfern auch in der Nacht.

ERSTER EINSATZ BEREITS NACH WENIGEN TAGEN

Am 5. Februar 2019 um 10:29 ereignete sich nach einem Gletscherabbruch eine grosse Lawine und löste die automatische Sperrung der Bahn und Strasse aus. Das Lawinenradar erkannte den Anriss der Lawine um 10:29:46 Uhr, 15 Sekunden später erreichte die Lawine die Alarmzone der Bahn, weitere 37 Sekunden später diejenige der Strasse. Bis die Staubwolke die Geleise erreichte waren 2 Minuten 17 Sekunden vergangen seit der Sperrung der Bahn.



ALARM- UND ÜBERWACHUNGS-ANLAGEN FÜR NATURGEFAHREN

Geopraevent entwickelt und betreibt Alarm- und Überwachungsanlagen für unterschiedliche Naturgefahren. Entweder überwachen wir die Gefahrenzone auf Vorläufer eines Ereignisses (Warnsystem) oder wir detektieren das Ereignis selbst und alarmieren automatisch (Alarmsystem). Des Weiteren bietet Geopraevent Lösungen an, um Personen in der Gefahrenzone zu erkennen (bspw. vor Lawinensprengungen).

GEOPRÆVENT AG
Räffelstrasse 28
8045 Zürich
Schweiz

Tel. +41 44 419 91 10
info@geopraevent.ch

Mehr Info: www.geopraevent.com

Folgen Sie uns auf:

